

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-233048

(P2002-233048A)

(43) 公開日 平成14年8月16日 (2002.8.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コード (参考)
H 0 2 H 7/18		H 0 2 H 7/18	5 G 0 5 3
H 0 1 M 2/10		H 0 1 M 2/10	M 5 H 0 3 0
	10/44		101 5 H 0 4 0
H 0 2 H 5/04		H 0 2 H 5/04	E
			D
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-28961(P2001-28961)

(22) 出願日 平成13年2月6日 (2001.2.6)

(71) 出願人 000108410

ソニーケミカル株式会社

東京都中央区日本橋室町1丁目6番3号

(72) 発明者 岩崎 則和

栃木県鹿沼市さつき町12-3 ソニーケミカル株式会社第2工場内

(72) 発明者 田村 久弥

栃木県鹿沼市さつき町12-3 ソニーケミカル株式会社第2工場内

(74) 代理人 100102875

弁理士 石島 茂男 (外1名)

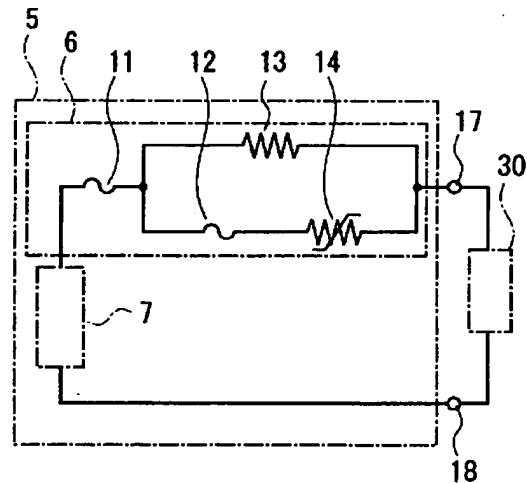
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 保護回路付き二次電池

(57) 【要約】

【課題】 安全性の高い二次電池を提供する。

【解決手段】 ヒータ13とサーミスタ14を並列接続し、その並列接続回路に対し、主フューズ11を直列接続し、保護回路6を構成される。本発明の二次電池5では、充放電電流が保護回路6を流れるから、異常時に印加される電圧が比較的低い場合、サーミスタ14の動作によって電流が制限され、異常時の電圧が高い場合、主フューズ11が熔断する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】充電装置と保護回路と外部接続端子とを有し、

前記保護回路は、

通電によって発熱するヒータと、

前記ヒータに直列接続され、前記ヒータの発熱によって昇温するように配置され、所定の溶断温度で切断される主フューズと、

前記ヒータに並列接続され、温度上昇によって抵抗値が増大するサーミスタとを有し、

外部接続端子を直流電圧源に接続すると、前記直流電圧源から供給された電流が前記保護回路を通して前記充電装置を充電し、前記外部接続端子を電子機器に接続すると、前記充電装置の放電電流が前記保護回路を通して前記電子機器に供給されるように構成された二次電池。

【請求項2】請求項1記載の二次電池であって、前記外部接続端子が短絡された場合に前記保護回路内を流れる電流では、前記主フューズは前記溶断温度には達せず、

前記充電装置に充電されている電圧が満充電ではない場合に、前記外部接続端子が前記充電装置の定格充電電圧の1.5倍以上の電圧源に接続されると、前記主フューズは前記溶断温度以上に昇温するように構成された二次電池。

【請求項3】前記サーミスタには副フューズが直列接続され、前記サーミスタと前記副フューズの直列接続回路が前記ヒータに対して並列接続された請求項1又は請求項2のいずれか1項記載の二次電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、繰り返し充電が可能な二次電池の技術分野にかかり、特に、保護回路を内蔵する二次電池に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、保護回路内蔵の二次電池は、携帯電話や携帯型パーソナルコンピュータに用いられており、充電容量の増大の他、より安全な保護回路が求められている。

【0003】図4(a)の符号101は、従来技術の二次電池を示しており充電装置107とフューズ111とを有している。

【0004】フューズ111の一端は、充電装置107の高電圧側の端子に接続されており、他端は、高電圧側の外部接続端子117に接続されている。充電装置107の低電圧側の端子は、低電圧側の外部接続端子118に接続されている。

【0005】符号130は外部直流電圧源であり、この外部直流電圧源130が外部接続端子117、118に接続されると、外部直流電圧源130から供給される電流がフューズ111を流れ、充電装置107が充電され

るようになっている。

【0006】一般に、二次電池内の充電装置が破壊されると安全性の点で問題があるが、上記のような二次電池101では、外部接続端子117、118間が短絡されたり、規定電圧以上の電圧が出力される外部直流電圧源が接続された場合には、フューズ111に大電流が流れ、フューズ111が溶断し、充電装置107が保護されるようになっている。

【0007】しかしながら、フューズ111が溶断すると、二次電池101が使用不能になるため、製造ライン等で誤って外部接続端子117、118間を短絡させた場合、フューズ111を交換する必要が生じる。

【0008】図4(b)に示した二次電池102は、フューズ111の代わりにサーミスタ114が設けられており、外部接続端子117、118間の短絡や、外部接続端子117、118間に高電圧が印加された場合に、サーミスタ114の温度上昇によって、サーミスタ114自体の抵抗値が増大し、充電装置107への充放電電流を制限するようになっている。

【0009】短絡や高電圧印加等の異常事態が解消され、サーミスタ114が正常な温度に復帰すると、サーミスタ114の抵抗値は元の値に戻るため二次電池102は再使用することができる。

【0010】しかし、外部接続端子117、118間に特に高い電圧が印加された場合には、サーミスタ114の両端に高電圧が印加されてしまうので、サーミスタ114が破壊し、その結果、充電装置107が破壊する危険性が指摘されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記従来技術の不都合を解決するために創作されたものであり、その目的は、安全性の高い二次電池を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1記載の発明は、充電装置と保護回路と外部接続端子とを有し、前記保護回路は、通電によって発熱するヒータと、前記ヒータに直列接続され、前記ヒータの発熱によって昇温するように配置され、所定の溶断温度で切断される主フューズと、前記ヒータに並列接続され、温度上昇によって抵抗値が増大するサーミスタとを有し、外部接続端子を直流電圧源に接続すると、前記直流電圧源から供給された電流が前記保護回路を通して前記充電装置を充電し、前記外部接続端子を電子機器に接続すると、前記充電装置の放電電流が前記保護回路を通して前記電子機器に供給されるように構成された二次電池である。請求項2記載の発明は、請求項1記載の二次電池であって、前記外部接続端子が短絡された場合に前記保護回路内を流れる電流では、前記主フューズは前記溶断温度には達せず、前記充電装置に充電されている電圧が満充電ではない場合に、前記外部接続端子が前記

充電装置の定格充電電圧の1.5倍以上の電圧源に接続されると、前記主フューズは前記溶断温度以上に昇温されるように構成された二次電池である。請求項3記載の発明は、前記サーミスタには副フューズが直列接続され、前記サーミスタと前記副フューズの直列接続回路が前記ヒータに対して並列接続された請求項1又は請求項2のいずれか1項記載の二次電池である。

【0013】本発明は上記のように構成されており、サーミスタとヒータとが並列接続されており、常温ではサーミスタの抵抗値は低いから、充電装置への充放電電流は、主としてサーミスタを流れるようになっている。

【0014】他方、異常時にサーミスタに大電流が流れると、その大電流によってサーミスタの抵抗値が上昇し、電流を制限するようになっている。

【0015】また、サーミスタの抵抗値が上昇することにより、ヒータに流れる電流が増加し、ヒータの発熱が大きくなると、主フューズが溶断されるようになっている。

【0016】その結果、保護回路に流れる異常時の電流が比較的小さい場合にはサーミスタによって電流が制限される。この場合、正常状態に復帰すると、二次電池も元の状態に戻る。

【0017】他方、異常時の電流が大きい場合には、主フューズが溶断し、安全性が確保される。

【0018】主フューズは、充電装置が満充電の状態では外部端子が短絡された場合には溶断せず、充電装置に充電されている電圧が満充電ではない場合に外部端子が定格充電電圧の1.5倍以上の電圧源に接続されると溶断されるようにすることができる。

【0019】充電装置が満充電の状態では外部端子が電圧源に接続された場合にも溶断されるようにするためには、主フューズが、定格充電電圧の2.0倍を超える大きさの電圧源に接続されたときに溶断されるように設定するとよい。

【0020】

【発明の実施の形態】図1の符号5は、本発明の一例の二次電池を示している。この二次電池5は、保護回路6と、充電装置7と、2個の外部接続端子17、18とを有している。

【0021】保護回路6は、主フューズ11と、副フューズ12と、ヒータ13と、サーミスタ14とを有している。

【0022】副フューズ12とサーミスタ14とは直列接続されており、その直列接続回路に対して、ヒータ13が並列接続されている。

【0023】主フューズ11は、並列接続回路に対して直列接続されており、主フューズ11の一端と、並列接続回路の一端とが、それぞれ充電装置7の高電圧側の端子と、一方の外部接続端子17に接続されている。従って、充電装置7と保護回路6とは直列に接続されてい

る。

【0024】充電装置7の低電圧側の端子は他の外部接続端子に接続されており、2個の外部接続端子17、18が外部直流電圧源30を接続されると、外部直流電圧源30から供給される電流は保護回路6を流れ、その電流によって充電装置7が充電されるように構成されている。

【0025】保護回路6と充電装置7とは同じ筐体内に納められており、充電装置7の充電完了後は、保護回路6と共に外部電源30から取り外し、携帯電話等の電子機器に装着し、外部接続端子17、18から電子機器に電力を供給するようになっている。

【0026】次に、保護回路6の内部構成を説明する。図2(a)~(c)の符号8は、保護回路6が構成された基板回路を示している。同図(a)は基板回路8の平面図であり、同図(b)は同図(a)のA-A線断面図であり、同図(c)は同図(a)のB-B線断面図を示している。

【0027】図2(a)~(c)を参照し、この基板回路8は、アルミナから成り、厚さ約0.5mmの絶縁基板20を有している。

【0028】絶縁基板20上には、ヒータ13と、サーミスタ14と、絶縁層24と、第1~第3の電極21~23と、金属箔26と、配線膜27とが配置されている。

【0029】まず、サーミスタ14の製造工程を説明する。高密度ポリエチレン(HDPE:三井石油化学(株)製、商品名ハイゼックス5000H)57容量部、エチレン-エチルアクリレートコポリマー(EEA:日本ユニカー(株)社製、商品名NUC6170)3容量部、導電粒子(日本カーボン(株)製、商品名PC1020の樹脂粒子に無電解メッキを施した粒子)40容量部を、ニーダーを用いて190℃で混練りした後、35μm厚の電解ニッケル箔(福田金属箔(株)製)で挟み、ホットプレスで190℃、5kg/cm²、60秒の条件で成形し、厚さ400μmのサーミスタ原反を得た。そのサーミスタ原反を2mm×2mmの大きさに切断し、サーミスタ14とした。

【0030】次に、基板回路8の製造工程を説明すると、まず、絶縁基板20上に、銀ペースト(QS174、デュボン(株)社製)と酸化ルテニウム系抵抗ペースト(DP1900、デュボン(株)社製)を所定パターンに塗布し、870℃、30分間焼成し、銀ペーストによって第1、第2の電極21、22を形成し、酸化ルテニウム系抵抗ペーストによってヒータ13を形成した。第1の電極21とヒータ13とは、配線膜27によって接続されている。

【0031】次に、ヒータ13の一部表面にシリカ系絶縁ペースト(AP5364、デュボン(株)製)を塗布し、500℃、30分間の焼成によって絶縁層24を形成した。この絶縁層24は、ヒータ13の配線膜27に接続

された側の表面を覆っており、ヒータ13の配線膜27に接続された部分と反対側の表面は露出している。

【0032】次に、絶縁層24表面とヒータ13の露出面に上記銀ペーストを塗布し、焼成して第3の電極23を形成した。焼成条件は第1、第2の電極21、22及び配線膜27を形成したのと同じ温度、時間である。図1(c)から分かるように、この第3の電極23はヒータ13の露出部分上にも形成されており、その部分で互いに電気的に接続されている。

【0033】次に、第1の電極21上に予め作製しておいたサーミスタ14を置くと、サーミスタ14と、第3の電極23と、第2の電極22とが、この順序で横一列に並ぶ。

【0034】その状態で、サーミスタ14と、第3の電極23と、第2の電極22との上に、一枚の低融点金属箔26を貼付すると、低融点金属箔26によって、サーミスタ14と、第3の電極23と、第2の電極22とが電気的に接続される。

【0035】低融点金属箔26は、鉛、すず、アンチモン、又はそれらの合金から成り、低温で溶断する性質を有しており、低融点金属箔26のうち、第2の電極22と第3の電極23の間の部分によって主フューズ11が構成され、サーミスタ14と第3の電極23の間の部分によって副フューズ12が構成される。

【0036】第2の電極22は、充電装置7の高電位側の端子に接続され、第1の電極21は、高電位側の外部端子17に接続されると、保護回路6ができあがる。

【0037】サーミスタ14の常温での抵抗値は10mΩ程度であり、ヒータ13の抵抗値は20Ω程度である。従って、二次電池5を携帯電話等の電子機器に装着し、充電装置7を放電させる場合、電流は主としてサーミスタ14を通して電子機器に供給される。

【0038】また、サーミスタ14の抵抗の方が小さいから、出力端子17、18間が誤って短絡された場合、先ず、主としてサーミスタ14に電流が流れ、自己発熱によってサーミスタ14の抵抗値が大きくなると、ヒータ13に電流が流れ始める。

【0039】充電装置7の充電電圧は携帯電話用では3.3V程度の低電圧であり、出力端子17、18が短絡した場合、主及び副フューズ11、12やヒータ13に流れる電流は小さいため、主及び副フューズ11、12は溶断せず、充電装置7の放電電流は、サーミスタ14とヒータ13の並列接続回路の抵抗値によって制限された状態で流れ続ける。充電装置7の充電電圧が消費されると、放電電流はゼロになる。

【0040】このように、出力端子17、18が短絡された場合、主及び副フューズ11、12は溶断しないから、外部接続端子17、18の短絡状態が解消されると、二次電池5は短絡前の状態に復帰する。

【0041】他方、外部接続端子17、18が短絡され

るのではなく、この二次電池5に不適切な程高電圧の外部直流電圧源に接続された場合には、上記と同様に、先ず、サーミスタ14に電流が流れ、サーミスタ14の抵抗値が大きくなった後、ヒータ13に電流が流れるようになるが、外部接続端子17、18に印加される電圧が大きい場合、保護回路6の両端に印加される電圧は、外部接続端子17、18が短絡された場合よりも大きい。

【0042】そのため、ヒータ13に流れる電流は、外部接続端子17、18が短絡された場合に流れる電流よりも大きく、ヒータ13が高温に発熱し、主フューズ11がその熱によって溶断する。

【0043】本発明の保護回路6の低融点金属箔26に、スズ・アンチモン合金(Sn:Sb=95:5、液相点240℃)を用い、図3に示すように、両端を可変電圧源31に直結し、印加電圧を変えて保護回路6の内部状態を調査した。その結果を下記表1に示す。電圧印加前のヒータ13の抵抗値は18Ωである。

【0044】

【表1】

表1

V	I ₁₃	I ₁₄	T
3	0.08	0.08	50℃
5	0.12	0.04	100℃
8	フューズ切断		—
12	フューズ切断		—
24	フューズ切断		—

V: 印加電圧 (V)

I₁₃: ヒータに流れた電流 (A)

I₁₄: サーミスタの動作後、サーミスタに流れた電流 (A)

T: ヒータの温度

【0045】保護回路6の両端に印加する電圧を8Vにしたとき、主フューズ11が溶断している。

【0046】なお、主フューズ11が溶断しなかった場合には、副フューズ12が溶断するので、本発明の保護回路6では、サーミスタ11に高電圧が印加されることはない。

【0047】上記のように、8V以上の印加電圧では、主フューズ11が溶断してしまうため、サーミスタ14の抵抗値を測定するために、低融点金属箔26の代わりに35μm厚の銅箔を貼付し、主及び副フューズ11、12を銅箔に変えた。印加電圧とサーミスタ14の抵抗値の関係を下記表2に示す。

【0048】

【表2】

表2

V	R ₁₄
3	18
5	57
8	140
12	1000 以上
24	1000 以上

V: 印加電圧 (V)

R₁₄: サーミスタの動作時の抵抗値 (Ω)

【0049】サーミスタ14に12V以上の電圧が印加されると、サーミスタ14の両端にアーク放電が発生しているのが確認された。

【0050】次に、保護回路6のサーミスタ14の両端を短絡させた状態で、保護回路6の両端に電圧を印加し、ヒータ13に流れる電流と、ヒータ13の表面温度を測定した。その結果を下記表3に示す。

【0051】

【表3】

表3

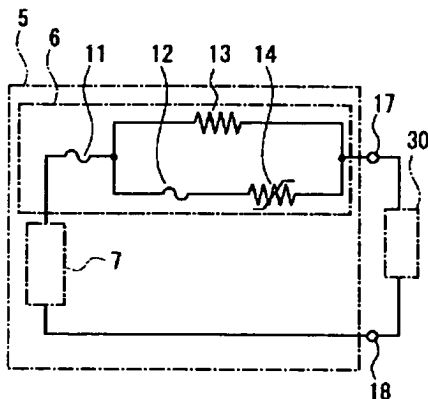
V	I ₁₃	T
3	0.16	150℃
5	0.27	180℃
8	フューズ切断	—
12	フューズ切断	—
24	フューズ切断	—

V: 印加電圧 (V)

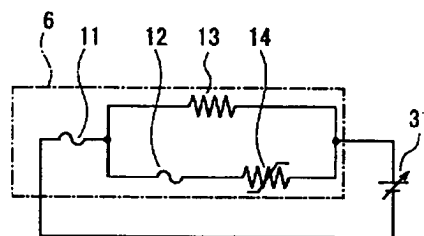
I₁₃: ヒータに流れた電流 (A)

【0052】ヒータ13の抵抗値は18Ωであるため、印加電圧の上昇と共に、ヒータ13に流れる電流I₁₃も*

【図1】



【図3】



*大きくなっており、印加電圧が5Vにおいて、ヒータ13の温度は180℃に達している。

【0053】低融点金属箔26がスズ・アンチモン合金である場合、溶断温度は240℃であるため、印加電圧が8Vになると、主フューズ11は切断され、電流が流れなくなっている。

【0054】なお、上記実施例では、低融点金属箔26に、スズ・アンチモン合金を使用した。本発明はそれに限定されるものではない。例えば、ビスマス・スズ・鉛合金(Bi:Sn:Pb=52.5:32.0:15.5、液相点95℃)や、スズ・銀合金(Sn:Ag=97.5:2.5、液相点226℃)等の低融点金属を用いることができる。

【0055】

【発明の効果】異常時に保護回路に流れる電流が比較的小さい場合にはサーミスタによって電流が制限され、その結果、正常状態に復帰すると二次電池も元の状態に戻る。他方、異常時に保護回路に流れる電流が大きい場合には、主フューズが溶断し、安全性が確保される。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の二次電池を説明するためのブロック図

【図2】(a)その二次電池の平面図 (b):そのA-A線切断面図 (c):そのB-B線切断面図

【図3】保護回路の回路図

【図4】(a)、(b):従来技術の二次電池

【符号の説明】

7……充電装置

6……保護回路

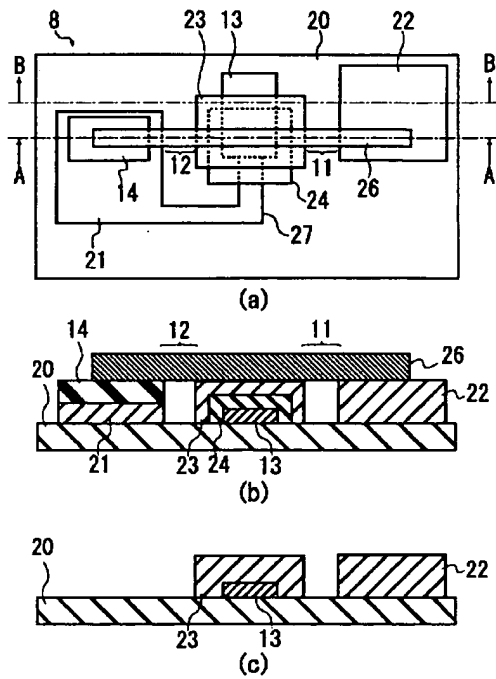
11……主フューズ

30 12……副フューズ

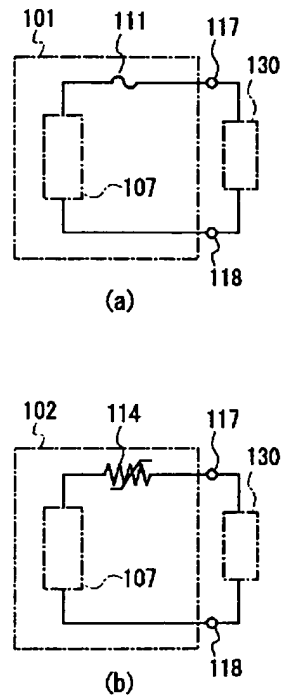
13……ヒータ

17、18……外部接続端子

【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 古田 和隆
栃木県鹿沼市さつき町12-3 ソニーケミ
カル株式会社第2工場内

(72)発明者 川津 雅巳
栃木県鹿沼市さつき町12-3 ソニーケミ
カル株式会社第2工場内

Fターム(参考) SG053 AA01 AA02 BA07 BA08 CA08
SH030 AA06 AS11 FF21 FF26
SH040 AA27 AA40 AS13 AT01 DD26